

キハダ 東部太平洋

(Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*)



最近の動き

2018年の総漁獲量は23.8万トン(資源評価時の予備集計)で前年の106%であった。データ更新版の資源評価が行われたが、この資源評価結果は信頼性がないものと考えられた。資源評価は2019年に全米熱帯まぐろ類委員会(IATTC)事務局により行われた。MSYは25.4万トンと推定され、2018年の漁獲量より大きい。2019年当初の産卵資源量はMSYレベルより大きい($SB_{2019} / SB_{MSY} = 0.76$)。2016~2018年の平均漁獲努力は、MSYレベルより大きい($F_{2016-2018} / F_{MSY} = 1.12$, $F_{multiplier} = 0.89$)と推定された。 SB / SB_{MSY} 、 F / F_{MSY} が暫定目標管理基準値(Interim Target Reference Point)であるので、2019年当初の本資源は乱獲であり、本資源への近年3か年の漁獲努力は、過剰であったといえる。メバチ、キハダについて複数年(2017-2020年)の管理方策が導入されている。このうち、FAD操業の管理強化について、2019年7月に開催されたIATTC第94回会合において議論が行われたが、意見が集約されず、来年に向けて引き続き検討を行っていくこととなった。

利用・用途

はえ縄の漁獲物は生鮮(刺身)、まき網の漁獲物は缶詰をはじめとする加工品として主に利用される。

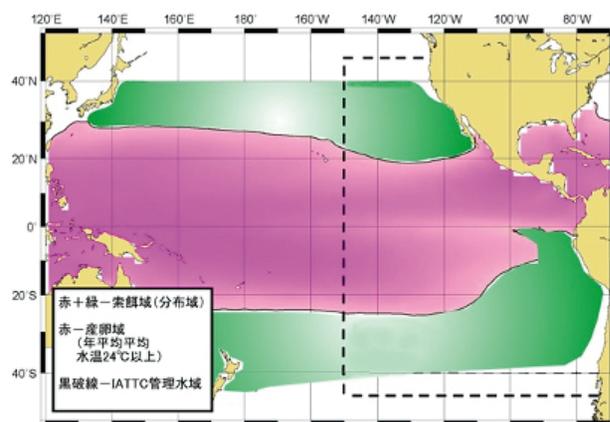


図1. 太平洋におけるキハダの分布域
赤色と緑色を合わせた海域が索餌域(分布域)、赤色が産卵域(年平均平均水温24℃以上)。

漁業の概要

IATTCが管理する東部太平洋は、南北緯度50度未満、西経150度以東と南北アメリカ大陸の海岸線に囲まれた海域である(図1)。1960年頃までは竿釣り为主要な漁業であったが、その後、まき網に転換された。近年の漁獲は大部分がまき網(95%、2014~2018年)によるものであり、残りがはえ縄(4%未満)と竿釣り(1%未満)である。漁獲量は1970年代半ばと1990年及び2000年代初頭にピークがみられる(図2)。1983年の漁獲量の急激な落ち込みは、海況の変化に起因する漁船数の減少によるもので、中西部太平洋での操業に切り替える船もあった。1990年から1995年頃の漁獲減少は、いるかの保護運動の影響で、いるかに付くキハダ魚群を狙う操業が減

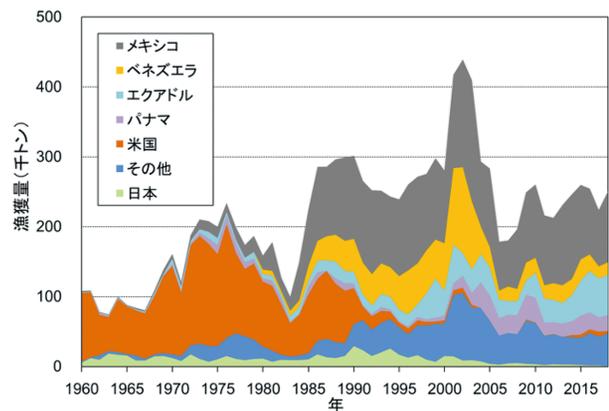
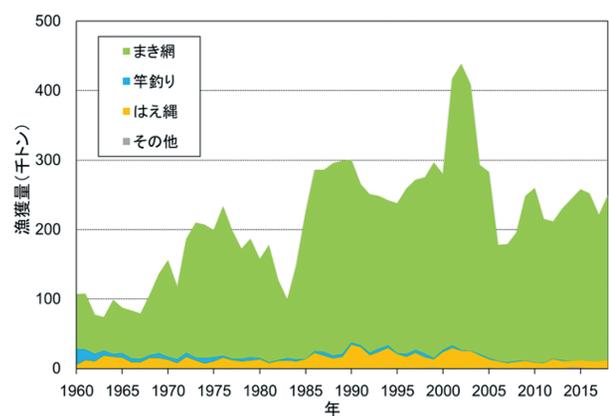


図2. 東部太平洋におけるキハダの漁法別漁獲量(上図)、国別漁獲量(下図)

少ししたことによる。2001～2003年に漁獲量は40万トンを超えたが、好調な加入による資源量増大が要因である。2018年の漁獲量は23.8万トン（資源評価時の予備集計）で前年の106%であった（IATTC 2019）。

まき網漁業について、当初は米国船が多かったが、1970年代の終わり頃からメキシコ、ベネズエラ船が増加するとともに米国船が減少し、1990年代に入ると、エクアドルやバヌアツ船が増加した。伝統的にいるか付き操業と素群れ操業が行われてきたが、1990年代に入ると集魚装置（FAD）を使用した操業が発達した。それぞれの操業で、主として漁獲される魚のサイズが異なり、素群れ操業は尾叉長60～100 cm、いるか付き操業は尾叉長90～150 cm、FAD操業は尾叉長50 cm程度である。また、主たる操業位置も異なり、素群れ操業は南北アメリカ大陸の沿岸部に多く、いるか付き操業は北緯側、FAD操業は南緯側で多くみられる（図3）。最近5年では、まき網漁獲量のおおよそ45%をメキシコが占め、次いでエクアドル、ベネズエラ及びパナマの3か国で40%程度を占める（図2、付表1）。我が国のまき網船は1970年代初頭に操業していたが、それ以降は出漁していない。まき網による海上でのキハダの平均投棄率（2014～2018年）は、総漁獲量の0.2%と推定された。まき網船の隻数は1961年から2007年の間に125隻から227隻に増加し、それに伴い魚倉容量は3.2万m³から22.5万m³に増加した。2018年には250隻、26.2万m³と過去最高値を記録した2017年の254隻、26.3万m³よりは少ない

が、高い値を示した。まき網総操業数は予備集計値で2018年に32,523操業を記録し、2016年の過去最高値33,211操業よりは若干少ないが、高い値を示した（IATTC 2019）。

はえ縄漁業について、我が国漁船は1952年のマッカーサーライン撤廃以降、急速に漁場を拡大し、1960年には中央アメリカ沿岸に達した（Suzuki *et al.* 1978）。その後も南北両半球の温帯域に操業域を広げ、1965年に地理的に最も広く操業が行われ、その後、1970年になるまでは地理的な操業範囲が最も拡大していた時期である。当初は缶詰等の加工品原料としてキハダとピンナガを漁獲していたが、1970年代半ばには、刺身需要の増加と冷凍設備の改善によってメバチへと主たる対象魚種を変更した。2000年以降、南北アメリカ沿岸域への出漁が減少し、現在は、赤道を挟んだ南北15度の範囲が主な漁場となっている（図3）。日本の漁獲量は1986～1995年にかけて2.0万トン程度であったが、2002年以降は1万トンを切り、2018年は1,401トン（予備集計）であった。台湾船は1960年代から出漁しているがピンナガを主対象としており、近年のキハダの漁獲は年1,000トン前後である。韓国船は1970年代半ばから操業があり、2005年以降は年1,000トン前後である。中国船は2018年に5,386トンを記録し、2015年以降、日本の漁獲量を超え、東部太平洋で最もキハダを漁獲する、はえ縄漁業国である。エクアドルのはえ縄漁獲量も多く、2008年から2013年までは2,000トン前後を漁獲していたが、最近年は200トン程度である。はえ縄船の漁獲サイズは、主として尾叉長100 cm以上である。

生物学的特性

キハダは、三大洋の熱帯域から温帯域にかけて広く分布する。若齢で小型のキハダは、似たような大きさのカツオやメバチと群れを作ることがあり、これらはもっぱら表層に分布する。成長するにつれて、キハダ単独の群れとなり、より水深の深い層にも分布するようになる。産卵は水温24℃以上の水域で周年行われると考えて良いが、季節性もみられ、メキシコ南部から中央アメリカの沖合域において、少なくとも年に2回、産卵期があり、さらに沖合域では、1年のうち少なくとも7か月間は産卵期であったとの報告がある（Knudsen 1977）。また、南緯側の熱帯域では主として1月から6月が産卵期であるとの報告がある（Shingu *et al.* 1974）。また、親魚の成熟状態と仔稚魚の出現場所にも海域による違いがみられる（Suzuki *et al.* 1978）。このような産卵期の違いは、東部太平洋内に複数の系群が存在する可能性を示唆する。放流点と再捕点のみが分かるタイプの標識による放流調査は、1950年代より数多くの結果が報告され（例えばFink and Bayliff 1970）、少数の長距離移動した例を除いて、多くの個体が、ある一定の範囲（数百キロ以内）で再捕され、東部太平洋と中西部太平洋間の移動例は少ないことが知られている（Suzuki *et al.* 1978、Wild 1994）。近年、熱帯域の北緯側で、移動経路が分かるタイプの標識による放流調査が行われたところ（Schaefer *et al.* 2014）、やはり多くの個体が放流点の近くに留まり、長距離の移動個体は少ない傾向がみてとれた。これらは系群の存在を補強する証拠となり得る。また、近年、太平洋の各海

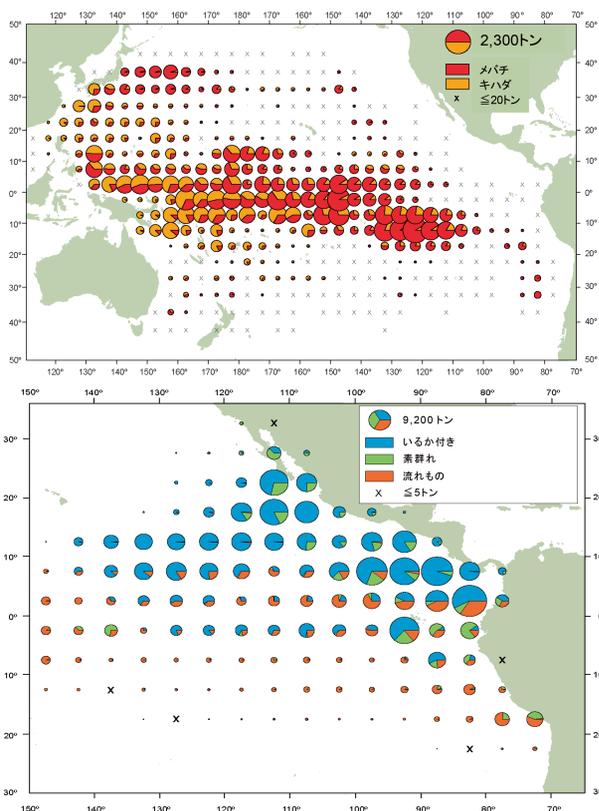


図3. 太平洋における2012～2016年の漁場図（上：はえ縄、下：まき網）
 上図：赤色がメバチ、橙色がキハダ；凡例の丸は2,300トン。
 下図：キハダの漁獲。青色がいるか付き操業、緑色が素群れ操業、
 橙色が流れもの操業；凡例の丸は9,200トン。

域で得られたキハダの間に遺伝学的な差異が検出されている (Aguila *et al.* 2015, Grewe *et al.* 2015)。さらに、熱帯域では大西洋の西経150度のあたりで漁獲サイズが異なることが知られている (図4)。一方で、はえ縄やまき網の漁獲状況を見ると、東部太平洋内では明瞭な漁獲の切れ目がないことがわかる (IATTC 2017)。このように系群あるいはもっと狭い範囲の個体群の存在についての異なる見解があるものの、2018年の資源評価も含めて、東部太平洋のキハダの資源評価では、東部太平洋で1つの系群と見なし、中西部太平洋と西経150度で分離している。

本種の1回あたりの産卵数 (Batch fecundity) は体長120 cmで約233万粒とされ、1度の産卵期に複数回産卵できるとされており (Schaefer 1998)、そのことは、畜養のキハダでも確認されている (Niwa *et al.* 2003)。本種の寿命は、年齢査定の結果や成長が早いこと、漁獲物にあらわれる最大体長が170 cm程度 (5歳) であることから、メバチより短く7~10年であろうと考えられている。しかし、大西洋では耳石輪紋の解析により18歳と査定される研究例もある (Andrews *et al.* 2020)。本種の仔魚期の餌生物はカイアシ類、枝角類が主体である (Uotani *et al.* 1981)。稚魚の胃内容物には魚類が多く、次いで頭足類が出現し、カイアシ類はほとんどみられない (辻 1998)。成魚の胃内容物に関する知見は比較的豊富で (Matthews *et al.* 1977)、魚類を主に甲殻類、頭足類等幅広い生物を摂餌し、明確な嗜好性はないと思われる。仔魚期、稚魚期には多くの捕食者がいると思われるが情報は少ない。さらに遊泳力が付いた後は大型のかじき類、さめ類、歯鯨類等に外敵は限られてくるものと思われる。生物学的最小形は50 cm以下であるが、雌の50%は92 cmで成熟し、123.9 cmの雌 (39 kg、満2歳の終わりから3歳) では90%が成熟している (Schaefer 1998)。最大体長は200 cmを超えるとみられる (FAO FishFinder)。

2018年の資源評価では、自然死亡係数は、体長別の雌雄比に合致するように、四半期齢別、雌雄別に設定された。0歳で四半期あたり0.7、その後、雌雄は同様に2歳で0.2まで減少する。雄はその後、0.2で一定で、雌は再び次第に高くなる (IATTC 1999, Maunder and Aires-da-Silva 2012, Minte-Vera *et al.* 2019)。成長式は、耳石日輪を用いてRichardの成長式で表した結果 (表1; Wild 1986) を資源評価モデルの初期値とし

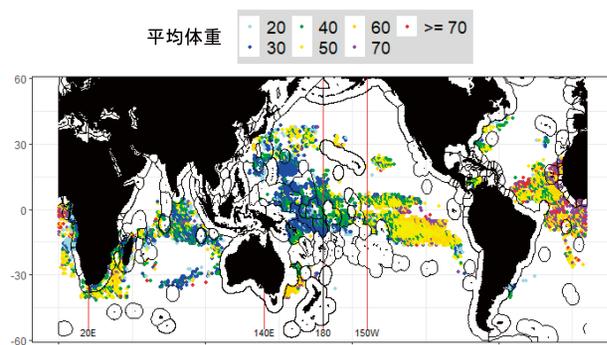


図4. 太平洋におけるはえ縄漁業によるキハダの平均漁獲サイズ (kg) の一例 (2010年)
赤いラインはまぐる類RFMOの境界の目安。黒いラインはEEZ。

表1. 東部太平洋におけるキハダの年齢ごとの尾叉長 (cm) と体重 (kg) の関係 (Wild 1986)

年齢	尾叉長 (cm)	体重 (kg)
0	20.7	0.16
1	49.3	2.32
2	89.1	14.46
3	127.3	43.36
4	154.2	78.44
5	169.9	105.74
6	178.0	122.22
7	182.1	130.95
8	184.0	135.27
9	184.9	137.35
10	185.3	138.33

て与えて、資源評価モデル内で成長式が再推定された。ただし、2018年の資源評価では再推定せずに、2009年の資源評価時に推定された成長パラメータが用いられた (Maunder and Aires-da-Silva 2009)。自然死亡係数 (四半期齢) は雌雄別に固定された値が資源評価に用いられた (表2)。

成長式

$$\text{Wild (1986) : } L_t = 185.7 \times \{1 - (\exp(-0.761 \times (t - 1.853))) / 1.917\}^{1.917}$$

(L_t : ある年齢 t での尾叉長 (cm)、 t : 年齢)

体長体重関係式

$$\text{Wild (1986) : } W = 1.387 \times 10^{-5} \times L^{3.086}$$

(L : 尾叉長 (cm)、 W : 体重 (kg)、 t : 年齢)

表2. 東部太平洋におけるキハダの四半期齢ごとの雌雄別の自然死亡係数 (Minte-Vera *et al.* 2019)

四半期齢	雄	雌
0	0.70	0.70
1	0.60	0.60
2	0.50	0.50
3	0.44	0.44
4	0.38	0.38
5	0.32	0.32
6	0.26	0.26
7	0.20	0.20
8	0.20	0.20
9	0.20	0.21
10	0.20	0.26
11	0.20	0.32
12	0.20	0.38
13	0.20	0.42
14	0.20	0.44
15	0.20	0.46
16	0.20	0.46
17	0.20	0.47
18	0.20	0.47
19	0.20	0.47
20	0.20	0.47
21	0.20	0.47
22	0.20	0.47
23	0.20	0.48
24	0.20	0.48
25	0.20	0.48
26	0.20	0.48
27	0.20	0.48
28	0.20	0.48
29	0.20	0.48

資源状態

最新の資源評価はIATTC事務局により2019年に行われた。資源評価モデルはStock Synthesis (SS) が用いられた (Mintev- Vera *et al.* 2019)。資源量指数として、まき網の素群れ操業といるか付き操業のノミナルCPUE、北緯15度以南のはえ縄漁業の標準化CPUEが用いられた (Maunder and Watters 2001、Hoyle and Maunder 2006)。

MSYは25.4万トンと推定され、2018年の漁獲量より大きい。2019年当初の産卵資源量はMSYレベルより大きい ($SB_{2019} / SB_{MSY} = 0.76$)。2016~2018年の平均漁獲努力は、MSYレベルより大きい ($F_{2016-2018} / F_{MSY} = 1.12$, $F_{multiplier} = 0.89$) と推定された。 SB / SB_{MSY} , F / F_{MSY} が暫定目標管理基準値 (Interim Target Reference Point) であるので、2019年当初の本資源は乱獲であり、本資源への近年3か年の漁獲努力は、過剰であったといえる。ただし、この結果には不確実性 (親子関係・親魚の自然死亡係数・最高齢の体長で変化する) があり、その場合、より乱獲の程度が強く、漁獲努力がさらに過剰であると判断される。また、これらの資源評価結果は、わずか1年分のデータ更新を行っただけで、前年と大きく結果が異なったため、信頼性は低いと考えられ、資源評価手法の包括的な見直しが行われている。Spawning Biomass ratio (漁業がないと仮定した状態の産卵資源量を1.0としたときの、実際の産卵資源量の割合) は2019年当初はMSYレベル (0.27) より低い (図5) とされた。なお、暫定限界管理基準値 (Interim Limit Reference Point) は、 $0.28 \times SB_{MSY}$, $2.42 \times F_{MSY}$ に該当する (図6)。加入量は、レベルが異なる3つのレジーム (1975~1983年の

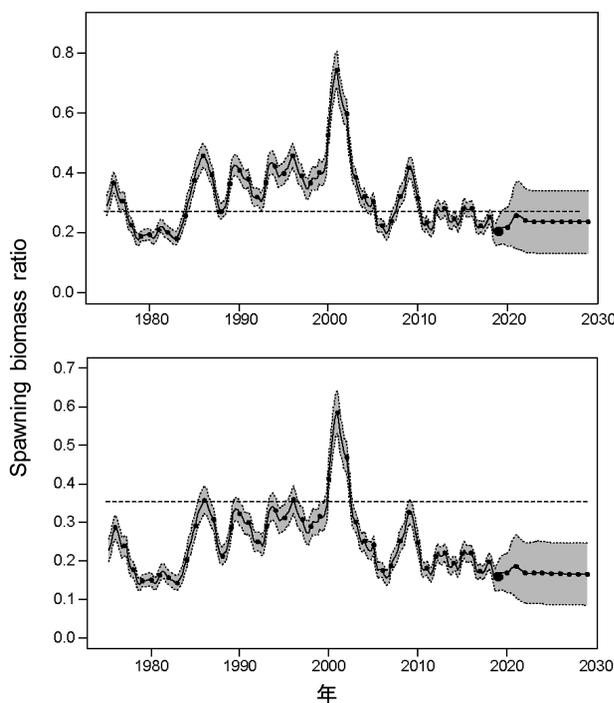


図5. 東部太平洋におけるキハダの Spawning Biomass ratio の推移
上図はベースケース、下図は親子関係がある場合。破線はMSYを達成できるSBR。大きな黒丸が現状。2019年以降は予測値。灰色は95%信頼区間。Spawning Biomass ratioは漁業がないと仮定した状態の産卵資源量を1.0としたときの、実際の産卵資源量の割合。

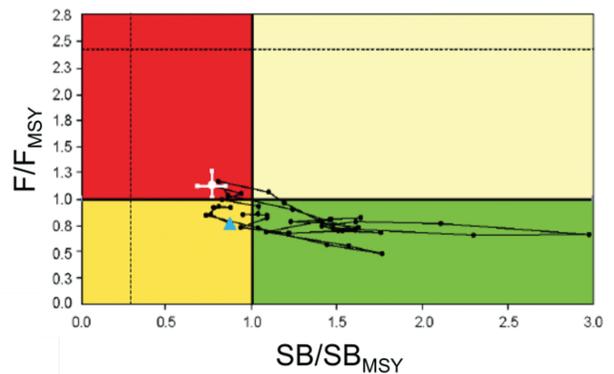


図6. 東部太平洋におけるキハダの F / F_{MSY} と SB / SB_{MSY} の推移
白色丸は現状、白色バーは95%信頼区間。破線は暫定限界管理基準値を示す。横軸の破線は、親子関係を想定 (ステイブネス0.75) し、かつ漁業がないと仮定したときの産卵資源量の加入量の50%を得るための産卵資源量で $0.28 \times SB_{MSY}$ に相当する。縦軸の破線は、そのときの漁業の強さで $2.42 \times F_{MSY}$ に相当する。

低い加入、1984~2002年の高い加入、2003~2014年の中間的加入) に区分され、2018年の加入量は平均より大きいものの、推定値の不確実性は大きい (図7)。漁獲係数は、1~10四半期齢 (0.25~2.5歳) が最も低く、次いで21四半期齢 (5.25歳) 以上、11~20四半期齢 (2.75~5歳) と続き、2003年から2006年にかけて漁獲係数が高く推移し、一旦減少に転じたが、近年増加傾向にある (図8)。各漁業の親魚資源量に与える影響は、まき網のいるか付き操業及びまき網の流れもの操業 (FAD操業含む) が最も大きなインパクトを示し、素群れ操

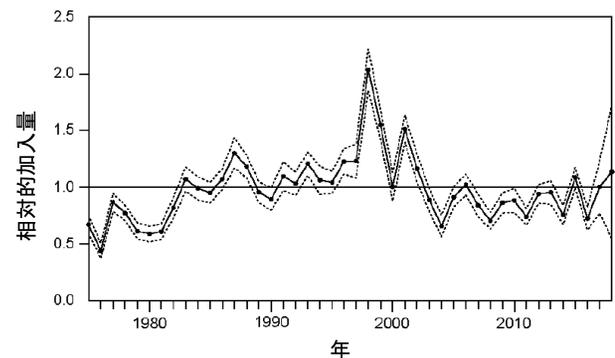


図7. 東部太平洋におけるキハダの加入量
1975年以降の平均加入量を1とした相対値の推移を示す。破線は95%信頼区間。

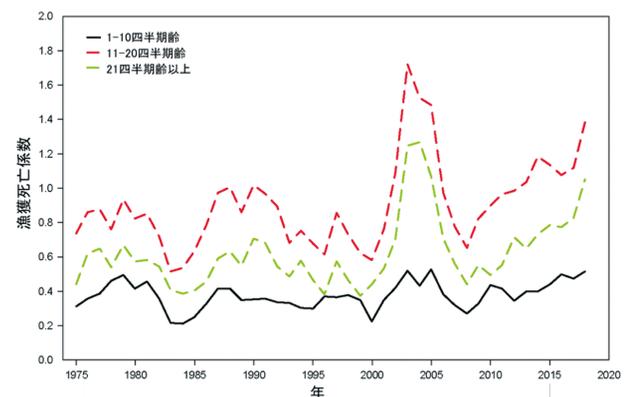


図8. 東部太平洋におけるキハダの漁獲係数の推移
黒: 1~10四半期齢、赤: 11~20四半期齢、緑: 21四半期齢以上。

業がそれに続く。近年では、流れもの操業のインパクトが素群れ操業のインパクトよりも大きくなっている(図9)。将来予測(2015~2017年の平均的な漁獲の強さ、過去平均の加入量を仮定)を行うと、2027年までSpawning Biomass ratioは、不確実性が大きいものの、ほぼMSYレベルになるとされた(図5)。最近の産卵資源量は1975年以降2017年までの産卵資源量の平均値と±1標準偏差の範囲にあるので、産卵資源量レベルは中程度であり、図9のとおり、最近5年については、明瞭な上昇・下降の傾向が認められないので、資源動向は横ばいと考えられる。

まき網の禁漁期間の説明のために、キハダ、メバチの資源評価結果が得られている2018年の値を用いる。2018年の資源評価のキハダの $F_{multiplier}$ は(この場合は、 F / F_{MSY} の逆数で、1.0より小さいと漁獲圧が過剰。1.0より大きいと、適切な漁獲圧まで増加させても良い係数であり、1.1ならば、現状の1.1倍まで漁獲圧を増加させても適切な範囲である)0.99、メバチの2018年の資源評価の $F_{multiplier}$ は0.87とされた(Xu et al. 2018)。まき網の魚船容量(潜在的な努力量を示すと考えられている)は、2015~2017年の平均と比べて、2018年3月25日の時点で1%増加していたことを考慮して、キハダ、メバチともに近年の漁獲努力はやはり過剰($F_{multiplier}$ は0.97(=0.99/1.01)、0.86(=0.87/1.01)に調整)とみなされた。このため、2016年のまき網の禁漁日数(62日間)は、資源管理方針としては不十分であり、本年については、キハダと比較するとメバチのほうが深刻な状況であることから、次式により107日の禁漁日数が必要と算出された。ただし、複数年(2017-2020年)の管理方針が導入されているため、この新禁漁日数は参考値である。

$$\text{禁漁日数} = 365 - F_{multiplier} \times (365 - 2016\text{年の禁漁日数}) / (\text{昨年末の魚船容量} / \text{最近3年の平均魚船容量})$$

$$\text{新禁漁日数} = 365 - 0.87 \times (365 - 62) / (1.01 / 1) = 107$$

新禁漁日数は参考値ではあるものの、大きく変動した。禁漁期間が毎年大きく変動することは、管理上望ましくない。このため、2019年に予定されていたメバチ、キハダの資源評

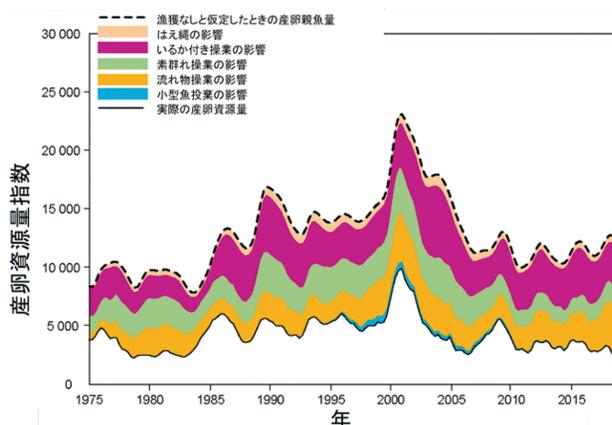


図9. 東部太平洋におけるキハダの資源量と各漁業のインパクトの推移
黒実線が実際の産卵資源量、黒破線は漁業がないと仮定したときの産卵資源量。桃色、赤色、緑色、黄色、水色はそれぞれはえ縄、いるか付き操業、素群れ操業、流れ物操業(FAD操業含む)、小型魚投棄の影響を示す。

価の見直しを、より包括的に行うことが企画されている。このため、2019年に資源評価は行われず、東部太平洋のカツオと同様の複数の漁業指標(CPUE、漁獲サイズ等)が示される予定である。

管理方針

IATTC事務局からの勧告に基づき、2017年及び2018年に開催されたIATTC第92回、93回会合において、2017年から2019年(2020年に延長)については、(ア)2017年~2020年におけるまき網漁業の禁漁期間を拡大(62日⇒72日、一部漁法に設定されていた漁獲上限は廃止)、(イ)2018年~2020年においてまき網漁業で使用可能な集魚装置(FAD)の数を大型まき網漁船で450基に制限、(ウ)はえ縄漁業の国別メバチ漁獲枠設定の維持(我が国漁獲枠は32,372トン)といった保存管理措置が採択された。(ウ)の措置はキハダの漁獲量にも影響をもたらすと考えられる。なお、2019年に開催されたIATTC第94回会合において、まき網漁船が使用する集魚装置(FAD)を使用した操業回数の制限等について議論が行われたが、合意に至らず、議論を継続することになった。

【MSE (Management strategy evaluation) の検討状況】

「4. まぐろ類RFMOにおける管理方針(総説)」のMSEに関する説明を参照のこと。

執筆者

かつお・まぐろユニット
熱帯まぐろサブユニット
国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部
まぐろ漁業資源グループ
佐藤 圭介

参考文献

Aguila, R.D., Perez, S.K.L., Catacutan, B.J.N., Lopez, G.V., Barut, N.C., and Santos, M.D. 2015. Distinct yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) stocks detected in western and Central Pacific Ocean (WCPO) using DNA microsatellites. PLoS ONE, 10(9): e0138292. Doi: 10.1371/journal.pone.0138292

Andrews, A.H., Pacicco, A., Allman, R., Falterman, B.J., Lang, E.T., and Golet, W. 2020. Age validation of yellowfin (*Thunnus albacares*) and bigeye (*Thunnus obesus*) tuna of the northwestern Atlantic Ocean. Can. J. Fish. Aquat. Sci., doi: 10.1139/cjfas-2019-0328

FAO FishFinder. FI Institutional Websites. In FAO Fisheries and Aquaculture Department (online). Rome. <http://www.fao.org/fishery/> (2019年12月)

Fink, B.D., and Bayliff, W.H. 1970. Migrations of yellowfin and skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean as determined by tagging experiments, 1952-1964. Bull. I-ATTC, 15(1):1-227. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.15-No.1.pdf> (2019年12月)

- Grewe, P.M., Feutry, P., Hill, P.L., Gunasekera, R.M., Schaefer, K.M., Itano, D.G., Fuller, D.W., Foster, S.D., and Davies, C.R. 2015. Scientific Reports 5, Article number: 16916. Doi: 10.1038/srep16916
- Hoyle, S.D., and Maunder, M.N. 2006. Standardization of yellowfin and bigeye CPUE data from Japanese longliners, 1975-2004. IATTC SAR-7-07. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/SAR-7-07-LL-CPUE-standardization.pdf> (2019年12月)
- IATTC. 1999. Annual report of the Inter-American Tropical Tuna Commission. 1997. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/AnnualReports/IATTC-Annual-Report-1997.pdf> (2019年12月)
- IATTC. 2016. Minutes of the meeting. 90th IATTC meeting. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/IATTC-90/PDFs/Docs/_English/IATTC-90-MINS_90th-Meeting-of-the-IATTC.pdf (2019年12月)
- IATTC. 2017. The fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean in 2016. Document SAC-08-03a. 51 pp. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2017/SAC-08/PDFs/Docs/_English/SAC-08-03a_The-fishery-in-2016.pdf (2017年10月)
- IATTC. 2019. The fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean in 2018. Document SAC-10-03. 49 pp. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2019/SAC-10/Docs/_English/SAC-10-03-REV-14-May-19_The%20tuna%20fishery%20in%20the%20EPO%20in%202018.pdf (2019年12月)
- IATTC Resolution C-16-02. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/Resolutions/C-16-02-Harvest-control-rules.pdf> (2019年12月)
- Kirchner, C., Berger, A., Pilling, G., and Harley, S. 2014. Management strategies (objectives, indicators, reference points and harvest control rules): the equatorial skipjack purse seine fishery as an example. WCPFC-SC10-2014/MI-WP-02. 8 pp. <https://www.wcpfc.int/system/files/SC10-MI-WP-02%20Management%20Strategies%20SKJ%20PS%20example.pdf> (2019年12月)
- Knudsen, P.F. 1977. Spawning of yellowfin tuna and the discrimination of subpopulations. Bull. I-ATTC, 17(2): 117-169. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.17-No.2.pdf> (2019年12月)
- Matthews, F.D., Damkaer, D., Knapp, L., and Collette, B. 1977. Food of western North Atlantic tunas (*Thunnus*) and lancefishes (*Alepisaurus*). NOAA Tech. Rep. NMFS, 706: 1-19.
- Maunder, M.N., and Aires-da-Silva, A. 2009. Status of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean in 2007 and outlook for the future. Document SAC-07-05b. 92 pp. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/StockAssessmentReports/SAR9/SAR9-YFT-ENG.pdf> (2019年12月)
- Maunder, M.N., and Aires-da-Silva, A. 2012. A review and evaluation of natural mortality for the assessment and management of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean. 41 pp. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2012/Oct/PDFs/YFT-Meeting/YFT-01-07-Review-of-natural-mortality-for-EPO-YFT.pdf> (2019年12月)
- Maunder, M.N., and Deriso, R.B. 2016. Application of harvest control rules for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean. Document SAC-07-07g. 6 pp. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/_English/SAC-07-07g_Reference-points-and-harvest-control-rule.pdf (2019年12月)
- Maunder, M.N., and Watters, G.M. 2001. Status of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Stock Assess. Rep., 1: 5-86. https://www.iattc.org/PDFFiles2/StockAssessmentReports/SAR1/SAR1_yelllowfin_ENG.pdf (2019年12月)
- Minte-Vera, C.V., Maunder, M.N., and Aires-da-Silva, A. 2019. Status of yellowfin tuna in the eastern Pacific Ocean in 2017 and outlook for the future. Document SAC-10-06. 12 pp. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2019/SAC-10/Docs/_English/SAC-10-07_Yellowfin%20tuna%20assessment%20for%202018.pdf (2019年12月)
- Niwa, Y., Nakazawa, A., Margulies, D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., and Chow, S. 2003. Genetic monitoring for spawning ecology of captive yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) using mitochondrial DNA variation. Aquaculture, 218: 387-395.
- Schaefer, K.M. 1998. Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Pacific Ocean. Bull. IATTC, 21(5): 205-272. <https://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/IATTC-Bulletin-Vol-21-No-5.pdf> (2019年12月)
- Schaefer, K.M., Fuller, D.W., and Aldana, G. 2014. Movements, behavior, and habitat utilization of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in waters surrounding the Revillagigedo Islands Archipelago Biosphere Reserve, Mexico. Fish. Oceanogr., 23(1): 65-82.
- Schaefer, K.M., Fuller, D., Hampton, J., Caillot, S., Leroy, B., and Itano, D. 2015. Movements, dispersion, and mixing of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) tagged and released in the equatorial Central Pacific Ocean, with conventional and archival tags. Fish. Res., 161: 336-335. <https://www.iattc.org/Misc/IATTC-FADs-WG-Bibliography-PDFs/Schaefer-et-al-2015.pdf> (2019年12月)
- Shingu, C., Tomlinson, P.K., and Petersen, C.K. 1974. A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1967-1970. Bull. I-ATTC, 16(2): 65-230.

<https://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.16-No.2.pdf> (2019年12月)

Suzuki, Z., Tomlinson, P.K., and Honma, M. 1978. Population structure of Pacific yellowfin tuna. *Bull. IATTC*, 17(5): 277-441.

<https://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.17-No.5.pdf> (2019年12月)

辻 祥子. 1998. 表中層トロールで採集したカツオ・マグロ型稚魚 3. 胃内容物の検討. 平成10年度日本水産学会春季大会 発表要旨集. 39 p.

Uotani, I., Matsuzaki, K., Makino, Y., Noda, K., Inamura, O., and Horikawa, M. 1981. Food habits of larvae of tunas and the ir related species in the area northwest of Australia. *Bull. Japan. Soc. Scientist Fish.*, 47(9): 1165-1172.

Wild, A. 1986. Growth of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean based on otolith increments. *Bull. IATTC*, 18(6): 421-482.

<http://www.iattc.org/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.18-No.6.pdf> (2019年12月)

Wild, A. 1994. Review of the biology and fisheries for yellow fin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean. *In* Shomura, R.S., Majkowski, J. and Langi, S. (eds.), *Interactions of Pacific tuna fisheries. Volume 2. Papers on biology and fisheries.* FAO Fisheries Technical Paper 336 (2). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 52-107 pp.

Xu, H., Maunder, M.N., Minte-Vera, C., and Aires-da-Silva, A. 2018. Status of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean in 2017 and outlook for the future. 12 pp.

https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2018/SAC-09/PDFs/Docs/_English/SAC-09-05-EN_Bigeye-tuna-assessment-for-2017.pdf (2019年12月)

キハダ(東部太平洋)の資源の現況(要約表)

資源水準	中位
資源動向	横ばい
世界の漁獲量(最近5年間)	22.4万~26.0万トン 最近(2018)年:25.1万トン 平均:24.7万トン(2014~2018年)
我が国の漁獲量(最近5年間)	0.1万~0.3万トン 最近(2018)年:0.2万トン 平均:0.2万トン(2014~2018年)
管理目標	検討中
資源評価の方法	統合モデル(Stock Synthesis)
資源の状態	SB ₂₀₁₉ /SB _{MSY} = 0.76 F ₂₀₁₆₋₂₀₁₈ /F _{MSY} = 1.12 ただし、本資源評価結果は不確か で、資源評価モデルの包括的な 見直しが必要と考えられており、 2019年IATTC第43回年次会合に は、カツオ、メバチと同様の複数の 漁業指標(CPUE、漁獲サイズ等)が 示されたに過ぎない。
管理措置	<ul style="list-style-type: none"> ・2017年~2020年におけるまき網漁業の禁漁期間を拡大(62日⇒72日、一部漁法に設定されていた漁獲上限は廃止) ・2018年~2020年においてまき網漁業で使用可能な集魚装置(FAD)の数を大型まき網漁船で450基に制限 ・はえ縄漁業:国別メバチ漁獲枠の設定(我が国漁獲枠は32,372トン:キハダの漁獲量にも影響をもたらすと考えられる)
管理機関・関係機関	IATTC
最新の資源評価年	2019年
次回の資源評価年	2020年

付表1. 東部太平洋におけるキハダの年別国別漁獲量(単位: トン)

国名/年	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	
ペリウズ																					
英領バミューダ諸島																					
カナダ																		1,087	1,040	1,302	
チリ													365	374		72	490	176	220	7	
中国													86	70	40	173	120	140	79	108	
コロンビア																					
コスタリカ																					
英領ケイマン諸島																					
エクアドル																					
スペイン																					
グアテマラ																					
ホンジュラス					209	427	967	5,854	4,927	3,437	5,934	12,500	10,211	18,973	16,968	15,614	9,066	8,892	14,400	15,045	
日本																					
韓国																					
メキシコ																					
ニカラグア																					
オランダ																					
パナマ																					
ペルー																					
仏領ポリネシア																					
セネガル																					
エルサルバドル																					
台湾																					
ベネズエラ																					
バヌアツ																					
その他	101,974	84,376	88,577	63,523	63,519	63,897	80,298	73,946	67,336	61,598	107,968	108,726	960	319	592	898	6,022	364	1,052	2,392	
合計	101,974	84,376	88,577	63,523	63,728	64,324	81,265	79,800	72,263	61,598	107,968	108,726	78,241	74,707	100,020	88,265	83,887	80,773	109,076	138,055	
国名/年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
ペリウズ																					
英領バミューダ諸島																					
カナダ																					
チリ																					
中国																					
コロンビア																					
コスタリカ																					
英領ケイマン諸島																					
エクアドル																					
スペイン																					
グアテマラ																					
ホンジュラス																					
日本																					
韓国																					
メキシコ																					
ニカラグア																					
オランダ																					
パナマ																					
ペルー																					
仏領ポリネシア																					
セネガル																					
エルサルバドル																					
台湾																					
ベネズエラ																					
バヌアツ																					
その他	414	1,797	717	2,752	6,477	4,033	7,423	18,949	16,608	12,002	6,752	2,607	890	2,767	2,468	3,537	14,159	21,037	19,499	14,567	
合計	161,138	120,658	188,276	210,491	208,234	199,864	234,378	199,366	173,980	187,124	158,862	178,510	127,534	99,680	149,465	225,939	286,071	286,164	296,428	299,436	

付表1. (続き)

国名/年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
ベリーズ												1,833	1,447	353	190	164	105	42	43	11	
英領バミューダ諸島																					
カナダ																					
チリ	2	40	14	82	118	43	32	57	78	41	77	66	15	73	86	110	79	76	74	47	
中国		36	825	4,897	7,560	8,630	9,919	9,402	15,592	13,267	6,138	12,950	17,574	9,770	798	682	246	224	469	629	
コロンビア		232	391	200	481	542	183	715	1,124	1,057	1,084	1,133	1,563	1,418	1,701	1,791	1,402	1,204	1,248	1,003	
英領ケイマン諸島																					
エカドール	16,951	15,730	12,431	18,471	18,678	17,376	17,409	18,714	37,148	56,191	35,997	55,347	32,512	34,419	40,886	40,596	26,049	20,037	20,213	20,356	
スベイン									5,449	8,322	10,318	18,448	16,990	12,281	13,622	11,947	8,409	2,631	3,023	7,864	
グアテマラ											10								0		
ホンジュラス	29,255	23,721	15,296	20,339	25,983	17,042	12,631	16,218	10,048	7,186	15,265	14,808	8,513	9,125	7,338	3,966	2,968	4,582	5,383	4,268	
日本	4,844	5,688	2,865	3,257	3,069	2,748	3,491	4,753	3,624	3,030	5,134	5,230	3,626	4,911	2,997	532	928	353	83	780	
韓国	118,364	117,011	120,283	104,081	101,403	109,685	122,825	124,516	109,736	116,291	104,233	134,032	153,819	173,640	93,356	112,720	70,135	65,993	85,279	100,505	
メキシコ															43	4,856	4,239	3,965	4,404	6,713	
ニカラグア																					
オランダ	6,391	1,731	3,380	5,671	3,259	1,714	3,084	4,807	3,330	5,782	6,155	10,284	16,626	16,591	36,365	35,175	24,685	26,024	26,993	35,228	
パナマ			45	1,320	750	806	766	307	388	206	1,052	13	195	806	291	1,166	595	865	308	42	
ペルー			57	39	214	198	253	307	388	206	1,052	846	278	462	767	530	971	814	651	941	
仏領ポリネシア																					
セネガル																					
エルサルバドル	534	1,319	306	155	236	28	37	131	113	186	742	3,928	7,412	3,477	1,824	2,422	1,671	745	247	636	
台湾	51,286	19,805	19,460	16,925	10,216	6,323	8,269	6,637	5,900	3,537	4,911	6,139	7,727	3,874	342	583	371	103	246	1,998	
米国	47,490	45,345	44,336	43,522	41,500	47,804	62,846	57,881	61,425	55,443	67,672	108,974	123,264	96,914	39,094	28,684	13,286	20,097	17,692	25,298	
ベネズエラ	22,208	29,667	27,406	24,936	25,729	22,220	10,549	20,701	17,342	16,476	8,252	10,742	7,792	10,033	7,542	51	164	152	175	244	
パナマ	4,197	5,625	5,419	7,591	4,350	4,005	8,322	7,020	5,012	11,076	13,617	32,266	31,149	29,182	35,353	26,353	19,735	32,507	30,101	42,568	
その他	301,522	265,970	252,514	251,486	243,546	239,364	260,616	272,059	275,909	298,091	280,657	417,981	439,319	410,068	293,845	283,722	178,982	180,414	196,632	249,151	
合計																					

国名/年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ベリーズ	35	48	42	28	4	5	0	0	0
英領バミューダ諸島									
カナダ									
チリ	30	2	50	4	8	0		63	26
中国	459	1,807	2,591	1,874	2,120	2,642	2,398	2,907	5,386
コロンビア	20,493	18,643	20,924	16,476	17,184	17,484	19,400	15,230	22,042
コスタリカ	3		1,482	1,424	1,072	1,415	1,010	837	1,190
英領ケイマン諸島									
エカドール	36,701	34,776	32,066	29,600	37,545	50,255	59,492	55,685	57,484
スベイン	2,844	1,096	1,080	517	776	31	36	18	
グアテマラ							6		
ホンジュラス									
日本	3,639	2,373	3,600	3,117	2,633	2,177	1,839	1,463	1,401
韓国	737	754	631	928	704	957	1,124	1,176	1,189
メキシコ	104,976	99,818	93,693	114,714	120,984	106,191	93,957	80,872	101,511
ニカラグア	9,422	7,781	7,541	8,261	8,100	6,876	11,047	9,345	7,702
オランダ									
パナマ	34,538	18,607	16,451	18,626	19,598	26,977	23,937	20,527	22,549
ペルー	317	418	251	368	988	1,572	3,145	5,202	1,845
仏領ポリネシア	708	734	1,016	836	1,040	1,633	1,433	1,891	1,822
セネガル									
エルサルバドル									
台湾	872	647	749	572	896	1,287	1,222	1,263	1,212
米国	330	380	747	478	3,055	5,148	5,472	7,033	3,722
ベネズエラ	21,244	18,712	23,408	24,896	23,025	30,428	23,812	16,806	18,291
パナマ	268	150	154	101	323	530	166	406	293
その他	23,221	9,559	6,381	8,140	6,211	4,351	5,297	3,373	3,389
合計	260,837	216,305	212,857	230,960	246,266	259,959	254,793	224,097	251,054